

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050822

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 011 407.2
Filing date: 05 March 2004 (05.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 24 June 2005 (24.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 011 407.2

Anmeldetag: 05. März 2004

Anmelder/Inhaber: Continental Teves AG & Co oHG,
60488 Frankfurt/DE

Bezeichnung: Einparkhilfe

IPC: G 08 G, G 05 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 16. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurke

Einparkhilfe

Die Erfindung betrifft eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug.
Die Erfindung betrifft ebenso ein
Parklückenvermessungsmodul.

Das Parklückenvermessungsmodul bezieht sich auf eine
Vermessung einer Parklücke für rückwärts Einparken. Sie
betrifft ein Verfahren zur Erkennung einer Parklücke aus
Sensorsignalen im Vorbeifahren..

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einparkhilfe und ein
Parklückenvermessungsmodul zu schaffen, die ein
automatisches Führen des Fahrzeugs oder ein unterstützendes
Führen für den Fahrer auf relativ einfache eine komfortable
Weise ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen
Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen sind in
den Unteransprüchen angegeben.

Die Aufgabe wird durch eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug
gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die
Einparkhilfe ein autonomes Einparken ermöglicht oder einen
Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt,
mittels eines auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments,
wobei der Fahrer durch einen künstlichen Lenkansschlag
geführt wird, und dass eine Vermessung einer Parklücke
durch eine seitliche Abstandsmessung und eine
Positionsbestimmung aus Signalen, insbesondere
Interruptsignalen, von Raddrehzahlsensoren und einem
Lenkwinkelsensor erfolgt.

Bei einer Ausführungsform nach der Erfindung werden dem Fahrer komfortable Handlungsanweisungen durch haptische Rückmeldungen gegeben. Dabei bleibt sichergestellt, dass der Fahrer während des Einparkvorganges diese Handlungsanweisungen umsetzt oder bewusst überstimmt.

Bei einer alternativen Ausführungsform nach der Erfindung wird das Fahrzeug automatisch auf einer bestimmten Bahn in eine Parklücke gelenkt.

Die Aufgabe wird auch durch ein Parklückenvermessungsmodul für ein Fahrzeug, insbesondere für eine Einparkhilfe nach der Erfindung, gelöst, bei dem eine Vermessung einer Parklücke durch eine seitliche Abstandsmessung und eine Positionsbestimmung aus Signalen, insbesondere Interruptsignalen, von Raddrehzahlsensoren und einem Lenkwinkelsensor erfolgt.

Die Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Einparken für ein Fahrzeug gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Verfahren ein autonomes Einparken ermöglicht oder einen Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt, mittels eines auf das Lenkrad aufgebrauchten Lenkmoments, wobei der Fahrer durch einen künstlichen Lenkanschlag geführt wird, und dass eine Vermessung einer Parklücke durch eine seitliche Abstandsmessung und eine Positionsbestimmung aus Signalen, insbesondere Interruptsignalen, von Raddrehzahlsensoren und einem Lenkwinkelsensor erfolgt.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass ein Bestimmen der Parklücke erfolgt durch die Aufteilung in

- eine grobe Eckenerkennung,
- eine Bestimmung gültiger Bereiche für Fahrzeugfront oder Parklücke,
- eine Bestimmung der Fahrzeugfront vor und hinter der Parklücke, und
- eine Berechnung der Ecken aus diesen gültigen Bereichen.

Mit anderen Worten werden vorzugsweise zumindest ein grobes Erkennung der Parklücke, ein Festlegen von Toleranzbereichen, ein Ausrichten der Fahrzeugfront (Geradengleichung), ein Bestimmen der Abweichung der Messsignale von den ermittelten Signalen und dann eine Bestimmung der Parklücke durchgeführt.

Es ist nach der Erfindung vorgesehen, dass durch Einsetzen des Fahrzeugs in die Fahrzeugfront auf Bordsteinerkennung verzichtet wird.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels und durch Abbildungen (Fig. 1 und 2) beispielhaft näher erläutert.

Aus den Interrupt-Signale der hinteren Raddrehzahlsensoren *Wheel_Interrupts_RL* und *Wheel_Interrupts_RR* wird die gefahrene Wegänderung des Hinterachsmittelpunktes relativ zu einem bei Initialisierung des gesamten Algorithmus festgelegten globalen kartesischen Koordinatensystem gemittelt.

Der Weg wird zusammen mit dem gemessenen Lenkwinkel δ_{ist} [rad] vom Lenkwinkelsensor zur kontinuierlichen Positions- und Gierwinkelbestimmung (Ψ) relativ zu einem beim Start gesetzten Koordinatensystem berechnet (siehe

Fig. 1).

Die aktuelle Position des Fahrzeugs wird mit Hilfe von drei rekursiven Gleichungen bestimmt. Es wird zunächst unter zu Hilfenahme von den Raddrehzahlsensor Interruptsignalen und einem scaling-Faktor *Mm_per_100_teeth* die Strecke Δs in cm berechnet um die sich das Fahrzeug seit dem letzten Abtastschritt (der letzten Software loop) bewegt hat.

$$\Delta s = \frac{Wheel_interrupts_RR + Wheel_interrupts_RL}{2} * Mm_per_100_teeth \quad (1)$$

Ist diese Strecke bekannt, wird anschließend mit Hilfe des Lenkwinkels am Rad und dem Radstand l der Gierwinkel Ψ_{ist} des Fahrzeugs berechnet. Der neue Gierwinkel ergibt sich aus folgender rekursiven Formel:

$$\Psi_{ist}(k+1) = \Psi_{ist}(k) + \frac{\Delta s}{l} * \sin(\delta_{ist}) \quad (2)$$

Es kann nun aus Gierwinkel und Lenkwinkel die aktuelle x-Istposition x_{ist} und y-Istposition y_{ist} des Hinterachsmittelpunktes bestimmt werden:

$$x_{ist}(k+1) = x_{ist}(k) + \Delta s * \cos(\delta_{ist}(k)) * \cos(\Psi_{ist}(k+1)) \quad (3)$$

$$y_{ist}(k+1) = y_{ist}(k) + \Delta s * \cos(\delta_{ist}(k)) * \sin(\Psi_{ist}(k+1)) \quad (4)$$

Mit dieser Positionsinformation kann nun die Parklücke durch einen seitlich ausgerichteten Sensor vermessen werden (siehe Fig.2).

Aus dem seitlich gemessenen Abstand d wird zusammen mit der

Positionsänderung des Hinterachsmittelpunktes und dem Gierwinkel Ψ die x - y -Position der detektierten Objektoberflächen relativ zum globalen Koordinatensystem berechnet.

Liegen mehrere y -Messwerte für einen x -Wert vor, so werden diese Werte gemittelt oder es wird der y -Wert verwendet, der am weitesten in die Fahrbahn ragt (schlimmster Fall).

Das Erkennen der Parklückenecken erfolgt unabhängig von diesen gespeicherten Werten nur aufgrund der Änderung des vom Sensor gemessenen Abstandes d . Damit einzelne Ausreißer nicht als Ecken erkannt werden erfolgt eine schwache Filterung des Signals zur Glättung der Ausreißer sowie eine starke Filterung des Signals zur Glättung der eigentlichen Ecken. Die Differenz zwischen diesen Signalen entspricht der Erkennungsgüte der Ecken, und wird mit einem Schwellwert verglichen. Bei Überschreitung des Schwellwertes wird das Passieren einer Ecke angenommen.

Um die erkannte Eckenposition wird ein Toleranzbereich für x -Koordinate angenommen in dem die Ecke liegen könnte. Die berechneten Positionen der Objektoberfläche, die in einem definierten x -Bereich vor dem Toleranzbereich der ersten Ecke gemessen wurden, gelten nun als Teil der ersten Fahrzeugfront.

Die Daten zwischen den beiden Eckenbereichen werden analog zur Parklücke gezählt, die nach der zweiten Ecke zur zweiten Fahrzeugfront.

Aufgrund der erkannten Bereiche Fahrzeugfront 1, Parklücke, Fahrzeugfront 2 können dann aus den gespeicherten Messdaten die Koordinaten der Parklücke berechnet werden.

Die Fahrzeugfronten des vorherigen und des nachfolgenden Fahrzeugs werden vereinfacht als Geradengleichung beschrieben. Diese Gleichungen werden jeweils durch Least-Square Verfahren ermittelt.

Die Abweichung der gemessenen y-Koordinaten von der Fahrzeugfront - Geradengleichungen im Toleranzbereichen kann gemittelt Aufschluss über Anfang und Ende der Parklücke geben. Bei Überschreitung einer Abweichungsschwelle, werden die beiden x-Koordinaten x_{edge1} , x_{edge2} der Parklückenecken jeweils bestimmt. Die y-Koordinaten der beiden Parklückenecken y_{edge1} , y_{edge2} werden durch das Einsetzen der x_{edge1} , x_{edge2} in die jeweiligen Gleichungen der Fahrzeugfronten berechnet.

Um die Rechenleistung über den gesamten Messvorgang besser zu verteilen, wird sie auf folgende Zustände verteilt:

- Warten auf die erste Parklückenecke
- Passieren der ersten Parklückenecke
- Festlegung des Toleranzbereiches für die erste Parklückenecke
- Festlegung des Bereiches für die erste Fahrzeugfront
- Berechnung der Geradengleichung für die ersten Fahrzeugfront
- Warten auf zweite Parklückenecke
- Berechnung der ersten Ecke
- Passieren der zweiten Ecke
- Festlegung des Toleranzbereiches für die zweite Parklückenecke
- Warten auf gültigen Startbereich für das

Einparkensmanöver

- Festlegen des gültigen Bereiches für die zweite Fahrzeugfront
- Kontinuierliche
- Berechnung der Geradengleichung für die zweite Fahrzeugfront
- Kontinuierliche Berechnung der zweiten Ecke
- Berechnen der Einfahrtrajektorie

Die Einfahrtrajektorie kann einmalig ohne weitere Messungen berechnet werden. Weitere Messungen während des Einparkvorganges können genutzt werden, um die Berechnung der zweiten Fahrzeugfront zu aktualisieren. In diesem Fall ist aber auch die Neuberechnung der Trajektorie erforderlich.

Auf eine Bordsteinvermessung kann verzichtet werden, wenn von der Fahrzeugfront auf den Bordstein geschlossen wird.

Patentansprüche

1. Einparkhilfe für ein Fahrzeug,
dadurch gekennzeichnet, dass die Einparkhilfe ein
autonomes Einparken ermöglicht oder einen Fahrer des
Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt,
mittels eines auf das Lenkrad aufgebrachten
Lenkmoments, wobei der Fahrer durch einen künstlichen
Lenkansschlag geführt wird,
und dass eine Vermessung einer Parklücke durch eine
seitliche Abstandsmessung und eine Positionsbestimmung
aus Signalen, insbesondere Interruptsignalen, von
Raddrehzahlsensoren und einem Lenkwinkelsensor
erfolgt.
2. Parklückenvermessungsmodul für ein Fahrzeug,
insbesondere für eine Einparkhilfe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Vermessung einer
Parklücke durch eine seitliche Abstandsmessung und
eine Positionsbestimmung aus Signalen, insbesondere
Interruptsignalen, von Raddrehzahlsensoren und einem
Lenkwinkelsensor erfolgt.
3. Einparkhilfe oder Parklückenvermessungsmodul nach
Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Bestimmen der
Parklücke erfolgt durch die Aufteilung in
 - eine grobe Eckenerkennung,
 - eine Bestimmung gültiger Bereiche für
Fahrzeugfront oder Parklücke,

- eine Bestimmung der Fahrzeugfront vor und hinter der Parklücke, und
 - eine Berechnung der Ecken aus diesen gültigen Bereichen.
4. Einparkhilfe oder Parklückenvermessungsmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass durch Einsetzen des Fahrzeugs in die Fahrzeugfront auf Bordsteinerkennung verzichtet wird.
5. Verfahren zum Einparken für ein Fahrzeug, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ein autonomes Einparken ermöglicht oder einen Fahrer des Fahrzeugs bei einem Einparkvorgang unterstützt, mittels eines auf das Lenkrad aufgebrachten Lenkmoments, wobei der Fahrer durch einen künstlichen Lenkansschlag geführt wird, und dass eine Vermessung einer Parklücke durch eine seitliche Abstandsmessung und eine Positionsbestimmung aus Signalen, insbesondere Interruptsignalen, von Raddrehzahlsensoren und einem Lenkwinkelsensor erfolgt.

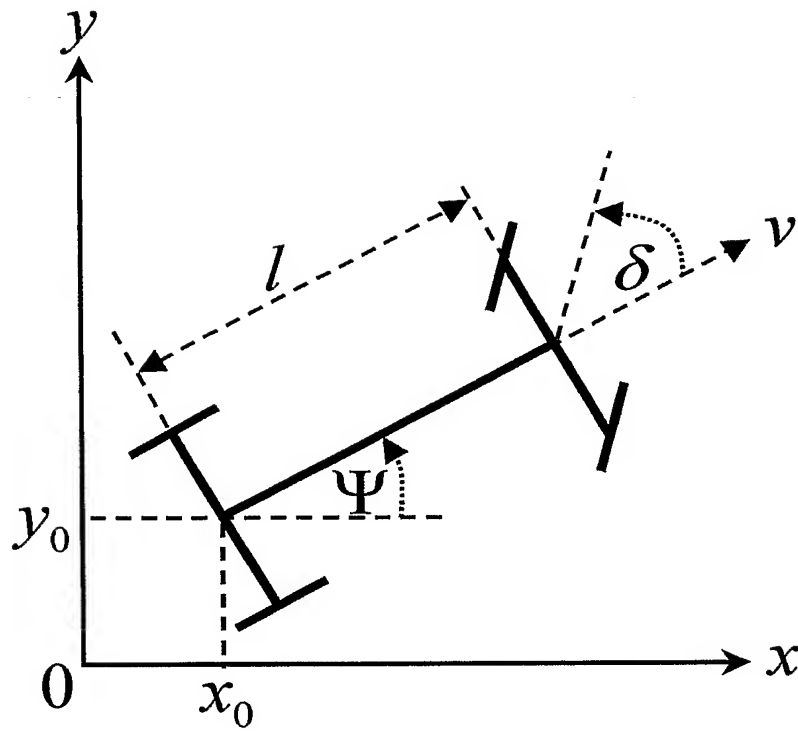


Fig. 1

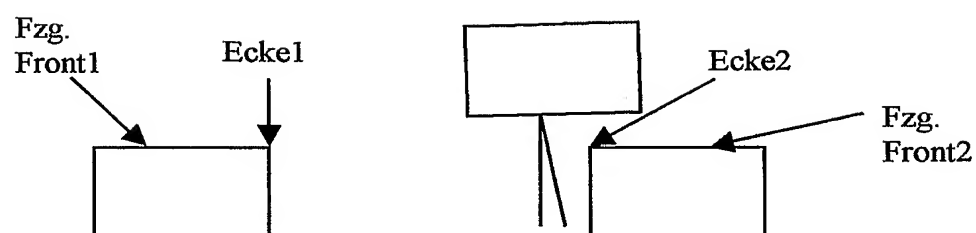


Fig. 2